

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Mai 2003 (15.05.2003)

PCT

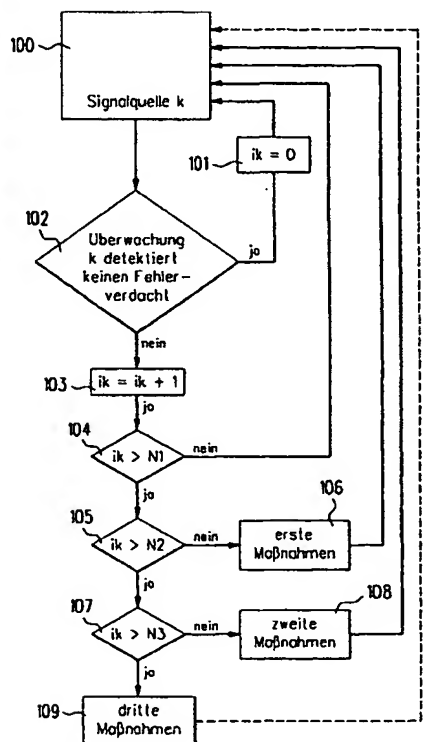
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/039929 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60T 8/88**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/04130** (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: **8. November 2002 (08.11.2002)** (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIERINGER, Mathias** [DE/DE]; Froebelweg 12, 75428 Illingen (DE). **LANDESFEIND, Klaus** [DE/DE]; Welzheimer Strasse 2, 71522 Backnang (DE). **ORTLINGHAUS, Dirk** [DE/DE]; Richard-Arnold-Strasse 6, 71642 Ludwigsburg (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US**.
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (84) Bestimmungsstaaten (regional): **europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)**.
- (30) Angaben zur Priorität:  
**101 55 228.9** **9. November 2001 (09.11.2001)** **DE**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR TREATING SUSPECTED ERRORS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON FEHLERVERDACHT**



100... SIGNAL SOURCE K  
102... MONITORING OF K DETECTS NO SUSPECTED ERRORS  
106... FIRST MEASURES  
108... SECOND MEASURES  
109... THIRD MEASURES  
NEIN... NO  
JA... YES

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for generating an error signal and for carrying out measures that are based on said generation, for a motor vehicle equipped with a wheel-slip control system and/or a wheel-deceleration control system. According to the invention, at least one function variable, which represents the function of the wheel-slip control system and/or wheel-deceleration control system is monitored for errors and if at least one error is detected, the value of at least one error counter is incremented. In a similar manner, if at least one error is detected, at least one error signal is emitted, if the value of at least one error counter exceeds a predeterminable threshold value. The invention is characterised in that at least two different predeterminable threshold values coexist simultaneously for at least one error counter and the respective exceeding of said value by the counter reading of the error counter(s) causes different error signals to be emitted and different measures to be carried out in the wheel-slip control system and/or wheel-deceleration control system, in response to the different error signals.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals und darauf basierender Durchführung von Massnahmen bei einem mit einem Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem ausgestatteten Kraftfahrzeug. Dabei wird wenigstens eine Funktionsgrösse, die die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems repräsentiert, auf einen Fehler hin überwacht und im Falle wenigstens eines detektierten Fehlers der Wert wenigstens eines Fehlerzählers inkrementiert. Ebenso wird im Falle wenigstens eines detektierten Fehlers wenigstens ein Fehlersignal ausgegeben, wenn der Wert wenigstens eines Fehlerzählers einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass für wenigstens einen Fehlerzähler gleichzeitig wenigstens zwei verschiedene vorgebbare Grenzwerte vorhanden sind, bei deren jeweiligem Überschreiten durch den Zählerstand des wenigstens einen Fehlerzählers unterschiedliche Fehlersignale ausgegeben werden und dass in Reaktion auf die unterschiedlichen Fehlersignale unterschiedliche Massnahmen im Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem durchgeführt werden.

WO 03/039929 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

10 Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Fehlerverdacht

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug mit den Merkmalen der Oberbegriffe der unabhängigen Ansprüche.

20 In der DE 196 38 280 A1 ist die Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei rechts und links im hinteren und vorderen Bereich des Fahrzeugs angeordneten Rädern beschrieben. Hierzu werden Signale erfasst, die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugräder repräsentieren. Insbesondere abhängig von den erfassten Signalen wird  
25 weiterhin das Vorliegen einer Kurvenfahrt erfasst. Die während der Kurvenfahrt erfassten Signale werden dann erfindungsgemäß mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen, woraufhin abhängig von dem Vergleich das Fehlersignal erzeugt wird. Durch den Vergleich  
30 ist es möglich, fehlerhafte Drehzahlfühlersignale, beispielsweise durch eine Vertauschung der Leitungen, zu detektieren.

35 Aus der DE 196 36 443 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung von Sensoren in einem Fahrzeug bekannt. Dabei dient die erfindungsgemäße Vorrichtung der Überwachung von Sensoren in einem Fahrzeug, welche Signale

erzeugen, die jeweils unterschiedliche physikalische Größen repräsentieren. Die Vorrichtung enthält Mittel, mit denen für wenigstens zwei Sensoren, ausgehend von wenigstens den von ihnen erzeugten Signalen, für die Sensoren gleich definierte Vergleichsgrößen ermittelt werden. Ferner enthält die Vorrichtung weitere Mittel, mit denen in Abhängigkeit von wenigstens den ermittelten Vergleichsgrößen eine Referenzgröße ermittelt wird. Ausgehend von wenigstens der ermittelten Referenzgröße wird in Überwachungsmitteln wenigstens für einen Sensor eine Überwachung durchgeführt. Neben den Überwachungsmitteln enthält die Vorrichtung zusätzlich Mittel, mit denen wenigstens für einen Sensor eine Korrektur des von ihm erzeugten Signals, wenigstens in Abhängigkeit von der Referenzgröße, durchgeführt wird.

Die Merkmale der Oberbegriffe der unabhängigen Ansprüche gehen aus der DE 196 38 280 A1 hervor.

#### Vorteile der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von Fehlerverdacht. Dabei basiert sie auf einem Verfahren zur Erzeugung eines Fehlersignals und darauf basierender Durchführung von Maßnahmen bei einem mit einem Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem ausgestatteten Kraftfahrzeug, welches

- wenigstens eine Funktionsgröße, welche die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems repräsentiert, auf einen Fehler hin überwacht und
- im Falle wenigstens eines detektierten Fehlers den Wert wenigstens eines Fehlerzählers inkrementiert und
- wenigstens ein Fehlersignal ausgibt, wenn der Wert wenigstens eines Fehlerzählers einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet.

Der Kern der Erfindung besteht darin, dass

- für wenigstens einen Fehlerzähler gleichzeitig wenigstens zwei verschiedene vorgebbare Grenzwerte vorhanden sind, bei deren jeweiligem Überschreiten durch den Zählerstand des wenigstens einen Fehlerzählers unterschiedliche Fehlersignale ausgegeben werden und
- in Reaktion auf die unterschiedlichen Fehlersignale unterschiedliche Maßnahmen im Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem durchgeführt werden.

Dadurch werden im Falle eines Fehlerverdachts abgestufte Maßnahmen erlaubt. Im folgenden wird aus Gründen der übersichtlicheren Darstellung häufig der Begriff „Radschlupfregelungssystem“ verwendet. Damit sei aber stets ein Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem gemeint.

Zur Veranschaulichung stelle man sich vor, dass eine Überwachungsvorrichtung in einem Radschlupfregelungssystem eines Kraftfahrzeug einen möglichen Fehler detektiert. Jedoch ist zugleich die Wahrscheinlichkeit dafür, dass tatsächlich ein Fehler vorliegt, nicht so groß, dass tatsächlich drastische Gegenmaßnahmen wie beispielsweise das automatische Abschalten des Radschlupfregelungssystems gerechtfertigt wären. Die Erfindung erlaubt es in diesem Fall, abgestufte Gegenmaßnahmen durchzuführen. Beispielsweise können bei einer einmaligen Detektion des Fehlers durch das Radschlupfregelungssystem beeinflusste Druckaufbau- oder Druckabbauprozesse verlangsamt werden. Erst bei einer erneuten oder mehrfachen Detektion des Fehlers werden drastischere Gegenmaßnahmen ergriffen. Anstelle von Druckaufbau- und Druckabbauprozessen können natürlich auch allgemein Bremskraftaufbau- und Bremskraftabbauprozesse verlangsamt werden. Hierbei ist beispielsweise an die elektromechanische Bremse (EMB) gedacht, bei welcher der Bremskraftaufbau und Bremskraftabbau nicht mehr hydraulisch gesteuert wird. Deshalb ist die Erfindung

ohne weiteres auch auf Fahrzeuge anwendbar, welche mit einer elektromechanischen Bremsanlage ausgestattet sind.

5 Ein vorteilhafter Einsatzbereich der Erfindung ist dann gegeben, wenn es sich bei dem Radschlupfregelungssystem um ein Fahrdynamikregelungssystem handelt, welches wenigstens eine die Fahrdynamik repräsentierende Größe auf ein gewünschtes Verhalten regelt.

10 Von Vorteil ist weiterhin, wenn die Überwachung wenigstens einer Funktionsgröße, welche die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems repräsentiert, dadurch erfolgt, dass eine Überprüfung des Erfülltseins wenigstens einer gegebenen Bedingung stattfindet.

15 Wie bereits erwähnt wird vorteilhafterweise als erste Maßnahme bei Überschreiten des niedrigsten Grenzwerts durch einen Fehlerzähler eine Verlangsamung der Druckaufbaudynamik in den Radbremsen durchgeführt.

20 Dies lässt sich dahingehend verallgemeinern (z.B. bei der elektromagnetischen Bremse), dass als erste Maßnahme bei Überschreiten des niedrigsten Grenzwerts durch einen Fehlerzähler eine Verlangsamung der Bremskraftaufbauprozesse und  
25 Bremskraftabbauprozesse in den Radbremsen durchgeführt wird.

Als zweite Maßnahme bietet es sich beispielsweise an, bei Überschreiten des zweitniedrigsten Grenzwerts durch einen Fehlerzähler entweder die Eingriffsschwelle für wenigstens  
30 einen Bremseneingriff des Fahrdynamikregelungssystems zu erhöhen und/oder wenigstens einen Eingriff des Fahrdynamikregelungssystems ganz zu untersagen.

35 Dies bedeutet in anderen Worten, dass es sich als zweite Maßnahme beispielsweise anbietet, dass bei Überschreiten des zweitniedrigsten Grenzwerts durch einen Fehlerzähler eine

größere Abweichung wenigstens einer die Fahrdynamik repräsentierenden Größe von ihrem gewünschten Verhalten zulässig ist, bevor ein Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems erfolgt und/oder dass als zweite Maßnahme wenigstens ein Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems ganz untersagt wird. Die Untersagung eines Regelungseingriffs durch ein Fahrdynamikregelungssystem kann dabei bedeuten, dass wenigstens eine Eingriffsart, beispielsweise ein Eingriff gegen Übersteuern oder ein Eingriff gegen Untersteuern oder ein Eingriff an einem ausgewählten Rad, ganz untersagt wird.

Eine weitere Überwachungsmaßnahme kann folgendermassen aussehen: Die Überwachung wenigstens einer Funktionsgröße erfolgt dadurch, dass eine durch das Ausgangssignal eines Fahrzeugsensors repräsentierte Größe mit einer durch ein mathematisches Modell berechneten Größe verglichen wird.

Vorteilhaft ist es hierbei, wenn der Vergleich einer durch das Ausgangssignal eines Fahrzeugsensors repräsentierten Größe mit einer durch ein mathematisches Modell berechneten Größe nur während bestimmter Fahrzustände erfolgt. Dies hängt mit dem Gültigkeitsbereich des mathematischen Modells zusammen. Befindet sich das Fahrzeug in einem Fahrzustand, in welchem keine Gültigkeit des mathematischen Modells vorliegt, dann hat natürlich auch die durch das mathematische Modell berechnete Größe keine wesentliche Aussagekraft mehr.

Vorteilhafterweise wird unter einer Funktionsgröße die Spannung an einem Punkt der elektronischen Schaltung des Rad-schlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems verstanden. Darunter kann aber auch das Ausgangssignal eines Sensors oder eine aus einem mathematischen Modell berechnete Größe verstanden werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

#### Zeichnung

5

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der folgenden Zeichnung dargestellt und erläutert. Die Zeichnung besteht aus den Figuren 1 bis 4.

10

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Ablauf der Verfahrens zur Behandlung von Fehlerverdacht.

Fig. 2 zeigt ein einfaches Sicherheitskonzept für ein Radschlupfregelungssystem, bei welchem bei einem erkannten Fehler das Radschlupfregelungssystem abgeschaltet wird

15

Fig. 3 zeigt ein erstes Sicherheitskonzept für ein Radschlupfregelungssystem, bei welchem vor der Fehlererkennung bereits auf Fehlerverdacht erkannt wird und als Reaktion darauf die Druckaufbaudynamik in den Radbremsen bei durch das Radschlupfregelungssystem hervorgerufenen Bremseingriffen verlangsamt wird.

20

Fig. 4 zeigt ein zweites Sicherheitskonzept für ein Radschlupfregelungssystem, bei welchem vor der Fehlererkennung bereits auf Fehlerverdacht erkannt wird und als Reaktion darauf die Eingriffsschwellen des Fahrdynamikregelungssystems aufgeweitet werden.

25

#### Ausführungsbeispiele

30 Zuerst sollen einige mögliche Überwachungsmaßnahmen an einem Radschlupfregelungssystem dargestellt werden:

1. Hardware-Überwachung: Hier ist beispielsweise die Überwachung des Spannungswertes an einem Punkt der elektronischen Schaltung denkbar.
- 35 2. Sensorüberwachung: Da ein Radschlupfregelungssystem auch Sensoren umfasst (zum Beispiel Raddrehzahlsensoren, Quer-



beschleunigungssensor, Lenkwinkelsensor, Gierratensensor, Drucksensoren,...) ist eine Überwachung der Sensoren denkbar. Beispielsweise kann das von einem Sensor gelieferte Ausgangssignal dahingehend überwacht werden, ob der Wert dieses Signales bzw. der durch dieses Signal repräsentierten Größe in einem physikalisch sinnvollen oder möglichen Bereich liegt. Auch eine Überwachung der zeitlichen Änderung einer durch ein Sensorsignal repräsentierten Größe ist denkbar.

3. Modellgestützte Überwachung: Manche Größen stehen in zweifacher Weise zur Verfügung. Zum einen werden sie durch einen Sensor erfasst, zum anderen werden sie aus einem mathematischen Modell ermittelt. Hier bietet sich ein Vergleich der aus dem Sensorsignal gewonnenen Größe mit der aus einem mathematischen Modell ermittelten Größe an. Dabei ist natürlich der Gültigkeitsbereich des mathematischen Modells zu beachten, d.h. ein Vergleich während eines Fahrzustandes, in dem das mathematische Modell nicht gültig ist, hat nur eine begrenzte Aussagekraft.

Verschiedenen prinzipiell möglichen Fehlern werden separate Fehlerzähler zugeordnet. Der prinzipielle Arbeitsablauf bezüglich des Fehlerzählers  $k$ , welcher eine Überwachung  $k$  durchführt, ist in Fig. 1 dargestellt. Neben dem Fehlerzähler  $k$  gibt es weitere Fehlerzähler  $1, 2, 3, \dots, k-1, k+1, \dots, N$ , welche die Überwachungen  $1, 2, \dots, k-1, k+1, \dots, N$  durchführen. Insgesamt seien  $N$  Fehlerzähler vorgesehen.

Block 100 stellt eine Signalquelle  $k$  dar, welche ein oder mehrere Ausgangssignale zur Überwachung an Block 102 liefert. Bei dieser Signalquelle kann es sich beispielsweise um einen Sensor handeln, oder um die Spannung an einem speziellen Punkt in der elektronischen Schaltung des Radschlupfregelungssystems oder um das Ausgangssignal eines mathematischen Modells. Die von dieser Signalquelle  $k$  gelieferte Ausgangsgröße bzw. die gelieferten Ausgangsgrößen werden in

Block 102 überwacht. Dazu gibt es eine Überwachungsabfrage k. Durch diese Überwachungsabfrage kann beispielsweise überprüft werden, ob die von der Signalquelle k gelieferte Ausgangsgröße größer als ein vorgebbbarer Grenzwert ist. Es sind  
5 aber auch kompliziertere Abfragen denkbar. So kann überprüft werden, ob die von der Signalquelle k gelieferte Ausgangsgröße größer als ein erster vorgebbbarer Grenzwert (=Minimalwert) und zugleich kleiner als ein zweiter vorgebbbarer Grenzwert (=Maximalwert) ist.

10 Es ist auch denkbar, dass die Signalquelle k mehrere Ausgangssignale liefert, beispielsweise die Ausgangsspannung an einer Anschlußklemme des Radschlupfregelungssystems sowie die Temperatur an einem bestimmten Punkt des Radschlupfregelungssystems. Damit sind auch kombinierte Überwachungsabfragen denkbar. Eine solche Überwachungsabfrage könnte bei-  
15 spielsweise in der Überprüfung bestehen, ob die Temperatur einen bestimmten, vorgebbaren Wert unterschreitet und zugleich eine Spannung einen anderen, vorgebbaren Wert überschreitet.

20 Eine weitere kombinierte Überwachungsabfrage könnte aus einem Vergleich zwischen der aus einem Sensorsignal gewonnenen Größe und der aus einem mathematischen Modell ermittelten Größe bestehen.

25 Im Rahmen eines Flussablaufplans kann Block 100 auch als Einlesen von Daten gedeutet werden. Die Art dieser Daten wurde im vorigen Absatz dargestellt.

30 Zeigt die Überwachungsabfrage 102, dass das von der Signalquelle 100 gelieferte Signal alle Bedingungen erfüllt, d.h. plausibel ist, dann wird in Block 101 der Fehlerzähler ik auf Null zurückgesetzt. Der Fehlerzähler ik enthält die Zahl der in nichtunterbrochener Folge ermittelten Nichterfüllungen der Überwachungsabfrage k. Danach werden erneut die Ausgangssignale der Signalquelle 100 überwacht, d.h. es wird  
35 wenigstens eine Größe eingelesen.

Zeigt die Überwachungsabfrage 102 jedoch, dass das Ausgangssignal (bzw. die Ausgangssignale) von Block 100 nicht alle geforderten Bedingungen erfüllt, dann ist dies ein Hinweis auf einen möglichen Fehler. Deshalb wird in Block 103 der Wert  $i_k$  des Fehlerzähler um Eins erhöht. In Block 104 findet eine Abfrage statt, ob  $i_k > N1$  ist.  $N1$  ist dabei ein vorgebarer Grenzwert. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, dann wird zu Block 100 zurückverzweigt. Ist diese Bedingung erfüllt, dann folgt die nächste Überprüfung von  $i_k$  in Block 105:  $i_k > N2$ .

$N2$  ist dabei größer als  $N1$ .

Wenn die Bedingung in Block 105 nicht erfüllt ist, dann bedeutet dies, daß  $i_k$  größer als  $N1$ , aber kleiner als  $N2$  ist. Deshalb werden in Block 106 nun erste Maßnahmen eingeleitet. Diese ersten Maßnahmen können beispielsweise in einer Verlangsamung der Druckaufbaudynamik bzw. Druckabbaudynamik des Radschlupfregelungssystems bestehen. Anstelle von Druckaufbau und Druckabbau kann es sich auch um Kraftaufbau und Kraftabbau handeln, wie es bei der elektromechanischen Bremse der Fall ist.

Dieser Sachverhalt soll nochmals kurz und anschaulich erläutert werden:

- Durch  $i_k > N1$  wurde erkannt, daß möglicherweise ein Fehler im Radschlupfregelungssystem vorliegt.
- Dadurch aber, dass  $i_k$  noch kleiner als  $N2$  ist, liegt noch keine hinreichende Sicherheit dafür vor, dass wirklich ein Fehler vorhanden ist.
- Deshalb werden beispielsweise die beschriebenen ersten Maßnahmen eingeleitet.
- Der Sinn der ersten Maßnahmen besteht im Beispiel darin, dass das Radschlupfregelungssystem weiterhin alle notwendigen Eingriffe durchführt, allerdings zeitlich etwas langsamer. Dadurch wird Zeit für eine weitere Überprüfung des Fehlerverdachts gewonnen.

Ist in Block 105 dagegen  $ik > N2$ , dann folgt anschließend eine weitere Abfrage  $ik > N3$  in Block 107. Dabei gilt  $N3 > N2$ .

Ist  $ik$  nicht größer als  $N3$ , werden in Block 108 zweite Maßnahmen eingeleitet, welche vorteilhafterweise bereits etwas stärkere Auswirkungen auf das Radschlupfregelungssystem haben. Am Beispiel eines Fahrdynamikregelungssystems (ESP, FDR) kann das bedeuten, dass die Eingriffsschwellen mancher Regelungseingriffe erhöht werden oder dass sogar manche Eingriffe ganz verboten werden.

Wird in Block 107 festgestellt, dass  $ik > N3$  ist, dann werden in Block 109 dritte Maßnahmen eingeleitet. Diese dritten Maßnahmen können beispielsweise darin bestehen, dass relevante Funktionen des Radschlupfregelungssystems abgeschaltet werden oder dass sogar das ganze Radschlupfregelungssystem abgeschaltet wird. Falls  $ik > N3$  ist, liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Fehler im Radschlupfregelungssystem bzw. in einer Komponente vor. Durch eine strichlierte Linie ist Block 109 mit Block 100 verbunden. Dies hängt damit zusammen, dass möglicherweise ein erneuter Überwachungszyklus in Block 100 beginnt. Es ist aber auch möglich, bei einem komplett abgeschalteten Radschlupfregelungssystem auf weitere Überwachungen zu verzichten.

Wie bereits erwähnt gibt es separate Fehlerzähler für separate Fehler. Das in Fig. 1 dargestellte Verfahren ist sinngemäß auch auf die anderen Fehlerzähler übertragbar.

In einer speziellen Ausführungsform ist es möglich, dass die durchgeführten ersten Maßnahmen bei Erreichen der entsprechenden Grenzwerte durch verschiedene Fehlerzähler jeweils identisch sind. Dasselbe gilt auch für die zweiten und dritten Maßnahmen.

Es ist aber auch denkbar, abhängig von der erkannten Fehlerart (d.h. vom Fehlerzähler) unterschiedliche Maßnahmen durchzuführen.

Weiterhin ist es möglich, die Grenzwerte  $N_1$ ,  $N_2$  und  $N_3$  für alle Fehlerzähler individuell zu wählen. Dadurch ist es beispielsweise möglich, dass bei nicht gravierenden Fehlern die Eingriffsgrenzwerte  $N_1$ ,  $N_2$  und  $N_3$  höher als bei gravierenden Fehlern gewählt werden. Allerdings ist es auch denkbar, dass  $N_1$ ,  $N_2$  und  $N_3$  für alle Fehlerzähler dieselben Werte annehmen.

In Fig. 1 wurden als Beispiel erste, zweite und dritte Maßnahmen je nach Stand des Fehlerzählers ergriffen. Es ist denkbar, die Maßnahmen sogar noch feiner abzustufen, d.h. es gibt auch noch vierte Maßnahmen, fünfte Maßnahmen usw. Es ist aber auch möglich und denkbar, mit lediglich zwei abgestuften Maßnahmen auszukommen.

Konkrete Ausführungsformen des in Fig. 1 allgemein diskutierten Sicherheitskonzeptes sind in den Fig. 2 bis 4 dargestellt. Da diese Figuren alle ganz ähnlich aufgebaut sind, soll zunächst einmal der allgemeine Aufbau erläutert werden. Dabei wird ein als Fahrdynamikregelungssystem ausgeprägtes Radschlupfregelungssystem vorausgesetzt.

Jede dieser Figuren besteht aus zwei Diagrammen. Im oberen Diagramm sind jeweils verschiedene Größen  $a(t)$  (Ordinate) als Funktion der Zeit  $t$  (Abszisse) aufgetragen. Diese sollen nun der Reihe nach besprochen werden.

- Das oberste Signal 200 beschreibt als binären Signalverlauf den Zustand des Pumpenmotors des Radschlupfregelungssystems. Dabei handelt es sich um den Motor der Rückförderpumpe, welche für den aktiven Druckaufbau (d.h. ohne Mithilfe des Fahrers) sorgt. Nimmt dieses Signal seinen tiefen Wert („low“) an, dann ist der Pumpenmotor ausgeschaltet. Nimmt das Signal den hohen Wert („high“) an, dann ist der Pumpenmotor eingeschaltet.

- Als nächstes Signal ist die mit einem Gierratensensor gemessene Gierrate  $v_{Gi}$  aufgetragen. Diese ist in allen Fällen als zeitlich konstant angenommen, d.h. es liegt eine waagrechte Gerade vor. Die geschweifte Klammer 210 zeigt den schraffierten Bereich an, welcher das erlaubte Reglertoleranzband der Gierrate angibt. Auf diesen Begriff wird später näher eingegangen.
- Als drittes Signal von oben ist die mittels eines mathematischen Modells berechnete Gierrate  $v_{GiLw}$  strichliert eingezeichnet. Als mathematisches Modell eignet sich beispielsweise das Einspurmodell, welches auch unter dem Namen Ackermann-Beziehung bekannt ist. Darin wird aus dem Lenkwinkel, der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit sowie weiteren Parametern die Gierrate berechnet.
- Als viertes und letztes Signal von oben ist die Größe  $p$  als Funktion der Zeit eingezeichnet.  $p$  ist ein Maß für den aufgebauten Druck in einem ausgewählten Radbremszylinder.

Im unteren der beiden Diagramme sind wieder die gemessene Gierrate  $v_{Gi}$ , die berechnete Gierrate  $v_{GiLw}$ , sowie in schraffierter Form das Reglertoleranzband der Gierrate eingezeichnet. Das Reglertoleranzband ist dabei in Ordinatendirection etwas schmaler als im oberen Diagramm dargestellt. Dies ist aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt. Als zusätzliche Kurve 220 wurde der Stand des Fehlerzählers  $F(t)$  aufgenommen. Dabei wurde der Stand des Fehlerzählers aus Gründen der Übersichtlichkeit als kontinuierlich ansteigende Gerade dargestellt. Vorzugsweise ist der Stand des Fehlerzählers aber eine diskrete ganze Zahl, d.h. es kann sich auch um eine Treppenfunktion handeln. Diese Unterscheidung ist aber für die folgenden Betrachtungen unwesentlich.

Zuerst soll Fig. 2 diskutiert werden. Dazu wird zunächst im oberen Diagramm die gemessene Gierrate  $v_{Gi}$  mit der berechneten Gierrate  $v_{GiLw}$  verglichen. Über die ganze Zeitachse  $t$

hinweg werde dabei die Gültigkeit des mathematischen Modells zur Berechnung der Gierrate  $v_{GiLw}$  vorausgesetzt. Zum Zeitpunkt  $t_1$  trete ein Sensorfehler 230 (siehe Blitzsymbol im unteren Diagramm), beispielsweise des Lenkwinkelsensors, auf. Es werde vorausgesetzt, dass der Lenkwinkel in die Berechnung der Gierrate  $v_{GiLw}$  eingehe. Deshalb tritt zum Zeitpunkt  $t_1$  eine plötzliche Abweichung zwischen  $v_{Gi}$  und  $v_{GiLw}$  auf. Diese Abweichung ist so stark, daß  $v_{GiLw}$  sogar aus dem Reglertoleranzband der Gierrate  $v_{Gi}$  herausfällt. Dies hat zwei Folgen:

1. Das Fahrdynamikregelungssystem erkennt fälschlicherweise auf eine Abweichung zwischen Soll- und Istgierrate. Deshalb wird ein Regelungseingriff gestartet, erkennbar am Einschalten der Pumpe sowie am Anwachsen des Druckes  $p$  im oberen Diagramm.
2. Der Wert  $F(t)$  des diesem Fehler zugeordneten Fehlerzählers im unteren Diagramm beginnt anzusteigen. Das hängt damit zusammen, dass bei jeder erneuten Überwachung (siehe Fig. 1, Block 102) eine Differenz zwischen den beiden Gierraten ( $v_{Gi}$  und  $v_{GiLw}$ ) und damit ein weiterer Fehlerverdacht festgestellt wird. Zum Zeitpunkt  $t=t_2$  hat der Wert des Fehlerzählers den Wert  $F_1$  erreicht, d.h. der Fehler gilt als hinreichend sicher erkannt. Dies ist mit dem Blitzsymbol 240 gekennzeichnet. Deshalb wird zum Zeitpunkt  $t_2$  der Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems wieder beendet. Dazu wird die Pumpe 200 abgeschaltet und der Druck  $p$  klingt wieder ab.

Das Blitzsymbol 230 tritt mit derselben Bedeutung auch in den Figuren 3 und 4 auf.

In Fig. 3 sind zusätzlich der Zeitpunkt  $t_3$  (mit  $t_3 < t_2$ ) sowie das Blitzsymbol 250 eingezeichnet. Zum Zeitpunkt  $t_3$  hat der Fehlerzähler bereits einen ersten Grenzwert  $F_2$  erreicht. Deshalb wird zum Zeitpunkt  $t_3$  die Dynamikbegrenzung des Druckes aktiviert (erste Maßnahme). Dies ist daran zu erkennen,

dass der Druck im oberen Diagramm langsamer als in Fig. 2 ansteigt. D.h. der Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems findet langsamer statt. Zum Zeitpunkt  $t_2$  hat der Fehlerzähler sogar den zweiten (und höheren) Grenzwert  $F_1$  erreicht. Nun wird auf einen sicheren Fehler erkannt und der Druck  $p$  wieder abgebaut. Man sieht, dass infolge der vorangegangenen ersten Maßnahme lediglich ein kleiner Druck abgebaut werden muß. Die Auswirkungen des irrtümlichen Bremseneingriffs des Fahrdynamikregelungssystems sind schwächer geblieben als in Fig. 2.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt. Zum Zeitpunkt  $t_1$  beginnt wieder fälschlicherweise der Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems. Dies ist im oberen Diagramm durch den einsetzenden Anstieg des Druckes  $p$  erkennbar. Zum Zeitpunkt  $t_4$  erreicht der Fehlerzähler den Wert  $F_3$ . Es wird auf Fehlerverdacht erkannt, gekennzeichnet durch das Blitzsymbol 260. Als Folge des Fehlerverdachts findet eine Aufweitung der Eingriffschwelle des Fahrdynamikregelungssystems statt. Dies ist im oberen Diagramm schraffiert eingezeichnet und mit der geschweiften Klammer 211 markiert. Da nun das Reglertoleranzband des Fahrdynamikregelungssystems breiter geworden ist, fällt für  $t > t_4$  der berechnete Wert  $v_{GiLw}$  wieder in das Reglertoleranzband von  $v_{Gi}$ . Deshalb wird der Eingriff des Fahrdynamikregelungssystems wieder rückgängig gemacht. Das ist am Druckabbau im oberen Diagramm zu erkennen. Zugleich wird die Pumpe wieder abgeschaltet. Zum Zeitpunkt  $t_5$  überschreitet der Wert des Fehlerzählers einen zweiten Grenzwert. Dies ist durch das Blitzsymbol 270 gekennzeichnet. Nun gilt der Fehler als sicher erkannt und zweite Maßnahmen werden ergriffen.

Wie bereits erwähnt sind verschiedenste Fehlerzähler für verschiedenste Überwachungsmaßnahmen denkbar. Ein erkannter Fehler kann vorteilhafterweise nicht nur zur Einschränkung



der Funktionen des Radschlupfregelungssystems herangezogen werden, sondern möglicherweise kann auch die Fehlerursache direkt festgestellt und in irgendeiner denkbaren Form protokolliert, gespeichert oder als Fahrerinformation ausgegeben werden. Dies erleichtert eine spätere Diagnose, beispielsweise bei einer Werkstattuntersuchung und führt zu verkürzten Serviceaufenthalten. Dies kann zu einer beträchtlichen Kosteneinsparung führen.

Bei der Erfindung ist es nützlich, zwischen 2 Arten von Fehlern zu unterscheiden:

1. Komponentenfehler sind die Fehler, welche eindeutig einer Komponente zugeordnet werden können.
2. Systemfehler sind Fehler, deren Ursache nicht eindeutig ermittelt werden kann.

Deshalb sollte jedem Fehlerzähler vorteilhafterweise die Information zugeordnet werden, ob es sich um einen Komponenten- oder einen Systemfehler handelt. Diese Information sollte für eine spätere Diagnose zur Verfügung stehen.

Sollte ein zumindest einmal detektierter Fehler bei der nächsten Überwachung (siehe Block 102 in Fig. 1) plötzlich nicht mehr auftreten, dann wird in Fig. 1 in Block 101 der Fehlerzähler wieder auf Null rückgesetzt.

Alternativ dazu gibt es auch die folgende Möglichkeit zur Rücksetzung des Fehlerzählers:

- Die Zählung mit dem Fehlerzähler erfolgt stets innerhalb eines Zündungszyklus.
- Bei Auftreten eines überwachungsspezifischen Fehlerverdachts wird der Fehlerzähler um einen vorgebbaren Wert, z.B. 1024, inkrementiert. Da dies häufig als Filter realisiert ist, empfiehlt es sich, dafür eine mit dem Filter zusammenhängende Zahl zu verwenden.

- Wird der Fehlerverdacht nicht neu gesetzt, dann wird der Fehlerzähler beispielsweise in einem 5.12-Sekunden-Raster jeweils um ein Bit dekrementiert. Das heißt nach einer Zeit von  $1024 * 5.12$  Sekunden (das sind ungefähr 1.5 Stunden) wird ein einmalig gesetzter Fehlerverdacht vergessen.

Ein besonders nützlicher Einsatzbereich eröffnet sich für die vorliegende Erfindung bei Fahrzeugen, welche mit einer elektrohydraulischen Bremse ausgerüstet sind. Diese hat wesentlich kürzere Reaktionszeiten als eine konventionelle hydraulische Bremse. Ein Regeleingriff eines Fahrdynamikregelungssystems ist für den Fahrer dann bemerkbar, wenn ein Bremsdruck von ca. 20 bar aufgebaut worden ist. Dafür braucht ein konventionelles hydraulisches Bremssystem ungefähr 200 Millisekunden, ein elektrohydraulisches Bremssystem dagegen nur noch 20 Millisekunden. Deshalb sind hier verkürzte Fehlererkennungszeiten besonders vorteilhaft. Das vorgeschlagene mehrstufige Fehlererkennungsverfahren ermöglicht nahezu unabhängig von der Geschwindigkeit der Stellglieder eine robuste Fehlererkennung.

Abschließend sollen nochmals die wichtigsten Punkte der Erfindung stichwortartig zusammengefasst werden:

- Das Verfahren beruht auf dem Konzept des Ansprechens eines zwei- oder mehrstufigen Fehlerverdacht zu Beginn der Fehlererkennungszeit
- In der ersten Stufe des Fehlerverdacht wird die Druckaufbaudynamik begrenzt. Somit werden die Auswirkungen möglicher fehlerhafter Eingriffe (bis die zweite Stufe des Fehlerverdacht gesetzt wird) reduziert.
- In der zweiten Stufe des Fehlerverdacht werden die Fahrzeugreglereingriffsschwellen aufgeweitet. Mit dieser Maßnahme werden Fahrzeugreglereingriffe unterdrückt und es wird Zeit für die robuste und sichere Erkennung des Fehlers gewonnen.

- Da mehr Zeit für die Fehlererkennung zur Verfügung steht (längere Fehlererkennungszeit) wird es erleichtert, eine eindeutige Zuordnung von Systemfehlern zu Komponentenfehlern zu treffen.
- 5
- Das Zählen des Auftretens eines Fehlerverdachts erlaubt auch die Erfassung von durch Wackelkontakt bedingten Fehlern.

5

## Ansprüche

10

1. Verfahren zur Erzeugung eines Fehlersignals und darauf basierender Durchführung von Maßnahmen bei einem mit einem Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem ausgestatteten Kraftfahrzeug, welches

15

- wenigstens eine Funktionsgröße, die die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems repräsentiert, auf einen Fehler hin überwacht und

20

- im Falle wenigstens eines detektierten Fehlers den Wert wenigstens eines Fehlerzählers (ik) inkrementiert und
- wenigstens ein Fehlersignal ausgibt, wenn der Wert wenigstens eines Fehlerzählers einen vorgebbaren Grenzwert (N1, N2, N3) überschreitet, dadurch gekennzeichnet, dass

25

- für wenigstens einen Fehlerzähler gleichzeitig wenigstens zwei verschiedene vorgebbare Grenzwerte (N1, N2, N3) vorhanden sind, bei deren jeweiligem Überschreiten durch den Zählerstand des wenigstens einen Fehlerzählers (ik) unterschiedliche Fehlersignale ausgegeben werden und

30

- in Reaktion auf die unterschiedlichen Fehlersignale unterschiedliche Maßnahmen im Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem durchgeführt werden.

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzö-

gerungsregelungssystem um ein Fahrdynamikregelungssystem handelt, welches wenigstens eine die Fahrdynamik repräsentierende Größe auf ein gewünschtes Verhalten regelt.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachung wenigstens einer Funktionsgröße, welche die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems repräsentiert, dadurch erfolgt, dass eine Überprüfung des Erfülltseins wenigstens einer gegebenen Bedingung stattfindet.

10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als erste Maßnahme bei Überschreiten des niedrigsten Grenzwerts ( $N_1$ ) durch einen Fehlerzähler eine Verlangsamung der Bremskraftaufbauprozesse und/oder Bremskraftabbauprozesse in den Radbremsen durchgeführt wird.

15 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als zweite Maßnahme bei Überschreiten des zweitniedrigsten Grenzwerts ( $N_2$ ) durch einen Fehlerzähler eine größere Abweichung wenigstens einer die Fahrdynamik repräsentierenden Größe von ihrem gewünschten Verhalten zulässig ist, bevor ein Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems erfolgt und/oder dass als zweite Maßnahme wenigstens ein Regelungseingriff des Fahrdynamikregelungssystems ganz untersagt wird.

20 6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachung wenigstens einer Funktionsgröße derart erfolgt, dass eine durch das Ausgangssignal eines Fahrzeugsensors repräsentierte Größe mit einer durch ein mathematisches Modell berechneten Größe verglichen wird.

25 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich einer durch das Ausgangssignal eines Fahrzeugsensors repräsentierten Größe mit einer durch ein mathemati-

sches Modell berechneten Größe nur während bestimmter Fahrzustände erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unter einer Funktionsgröße die Spannung an einem Punkt der elektronischen Schaltung des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems oder das Ausgangssignal eines Sensors oder eine aus einem mathematischen Modell berechnete Größe verstanden wird.

9. Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals und darauf basierender Durchführung von Maßnahmen bei einem mit einem Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem ausgestatteten Kraftfahrzeug, welche

- Überwachungsmittel, welche wenigstens eine Funktionsgröße, die die Funktionalität des Radschlupfregelungssystems und/oder Radverzögerungsregelungssystems repräsentiert, auf einen Fehler hin überwachen und

- Fehlerzählungsmittel, in denen im Falle wenigstens eines detektierten Fehlers der Wert wenigstens eines Fehlerzählers (ik) inkrementiert wird und

- Fehlersignalerzeugungsmittel, durch welche wenigstens ein Fehlersignal ausgegeben wird, wenn der Wert wenigstens eines Fehlerzählers einen vorgebbaren Grenzwert (N1, N2, N3) überschreitet,

enthält, dadurch gekennzeichnet, dass

- für wenigstens einen Fehlerzähler gleichzeitig wenigstens zwei verschiedene vorgebbare Grenzwerte (N1, N2, N3) vorhanden sind, bei deren jeweiligem Überschreiten durch den Zählerstand (ik) des wenigstens einen Fehlerzählers unterschiedliche Fehlersignale ausgegeben werden und

- in Reaktion auf die unterschiedlichen Fehlersignale unterschiedliche Maßnahmen im Radschlupfregelungssystem und/oder Radverzögerungsregelungssystem durchgeführt werden.

1 / 4

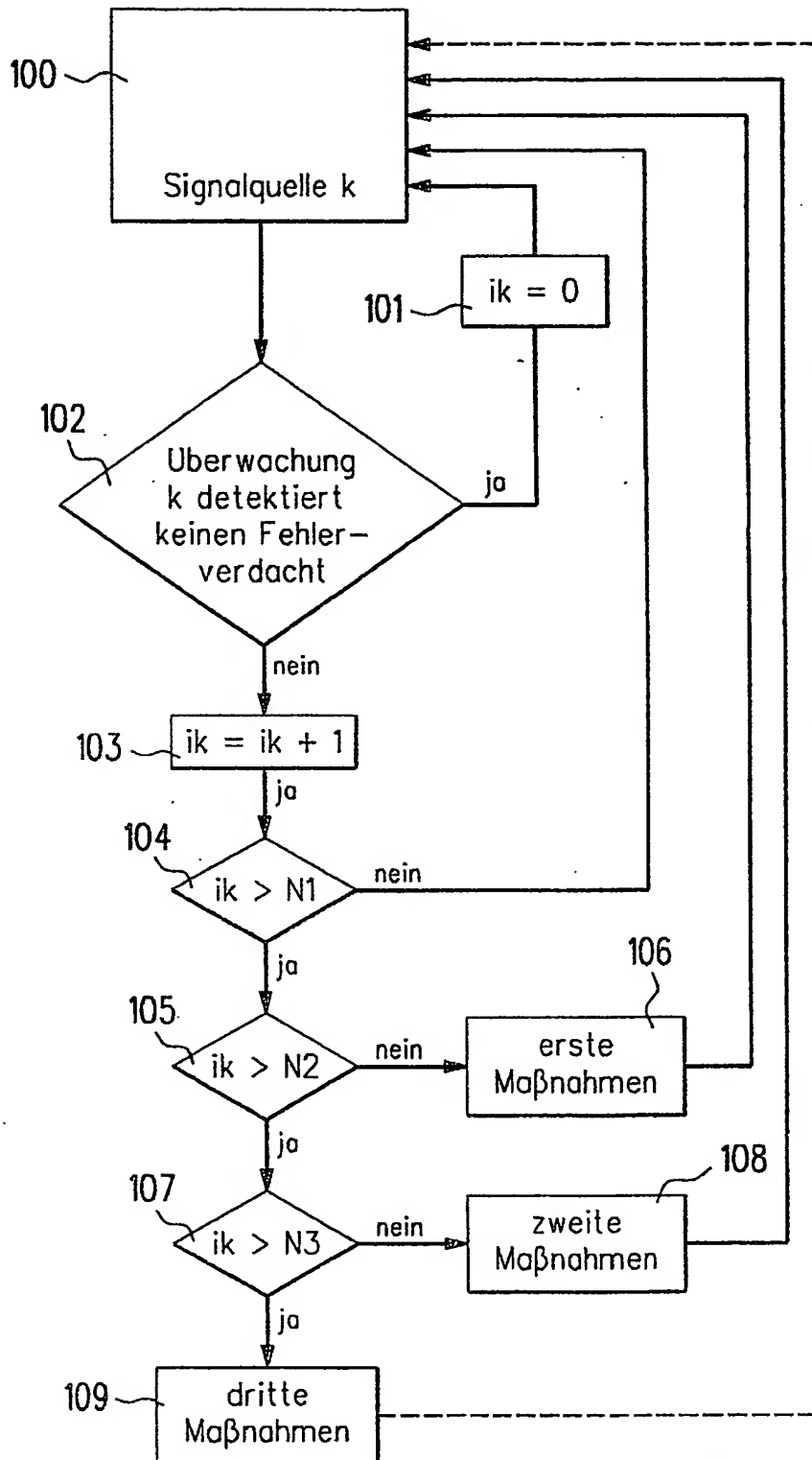


Fig. 1

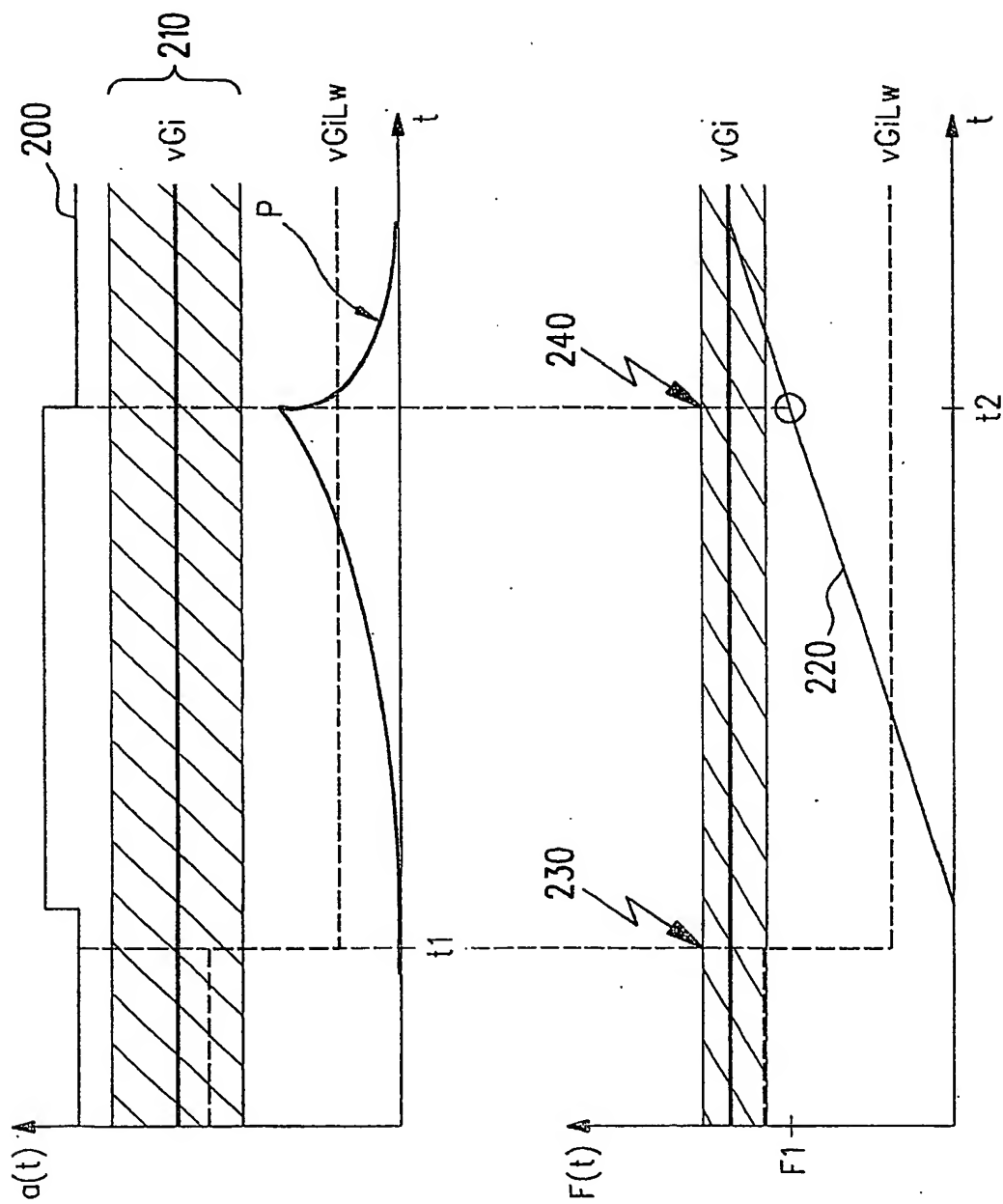


Fig. 2



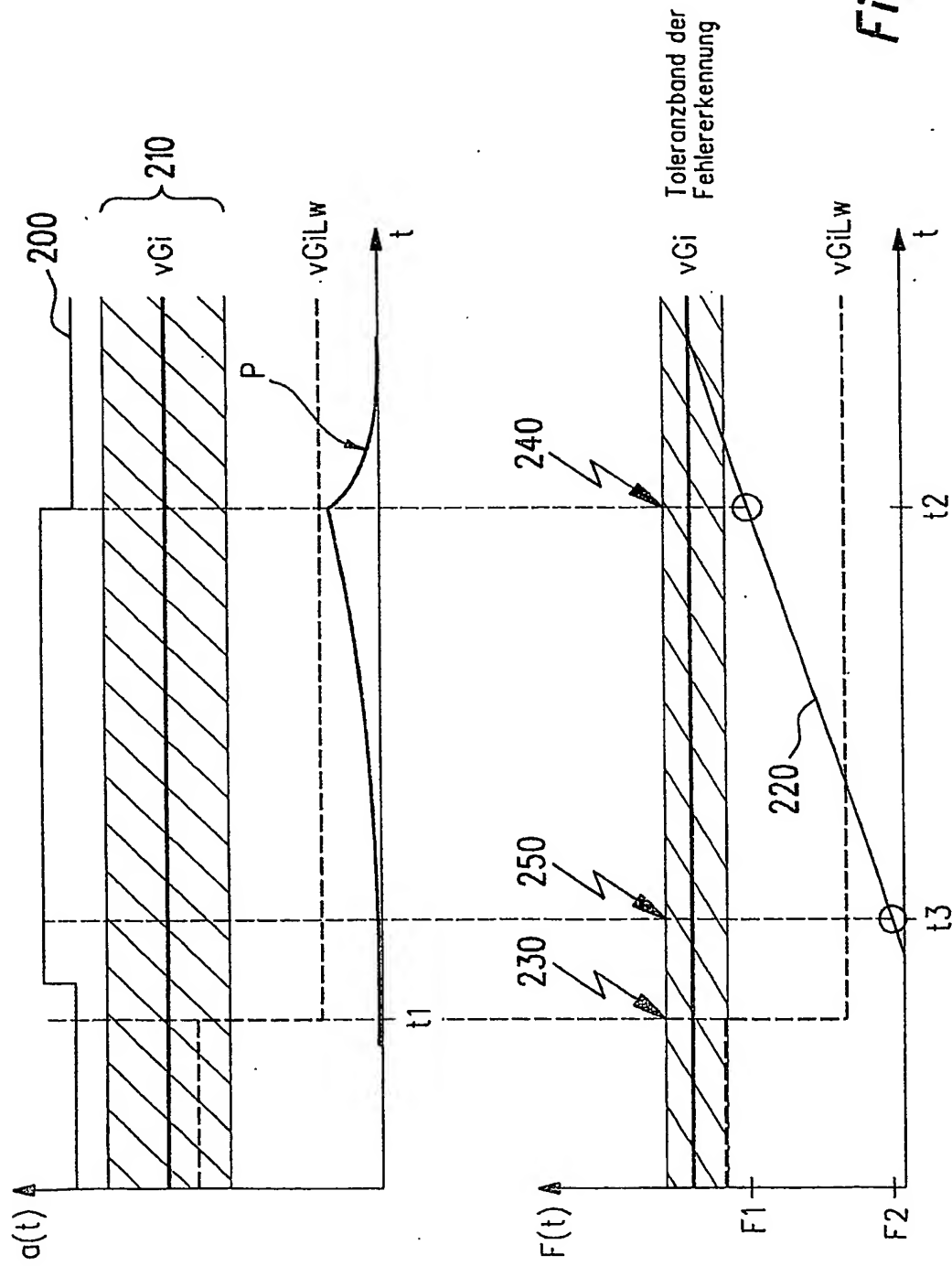


Fig. 3

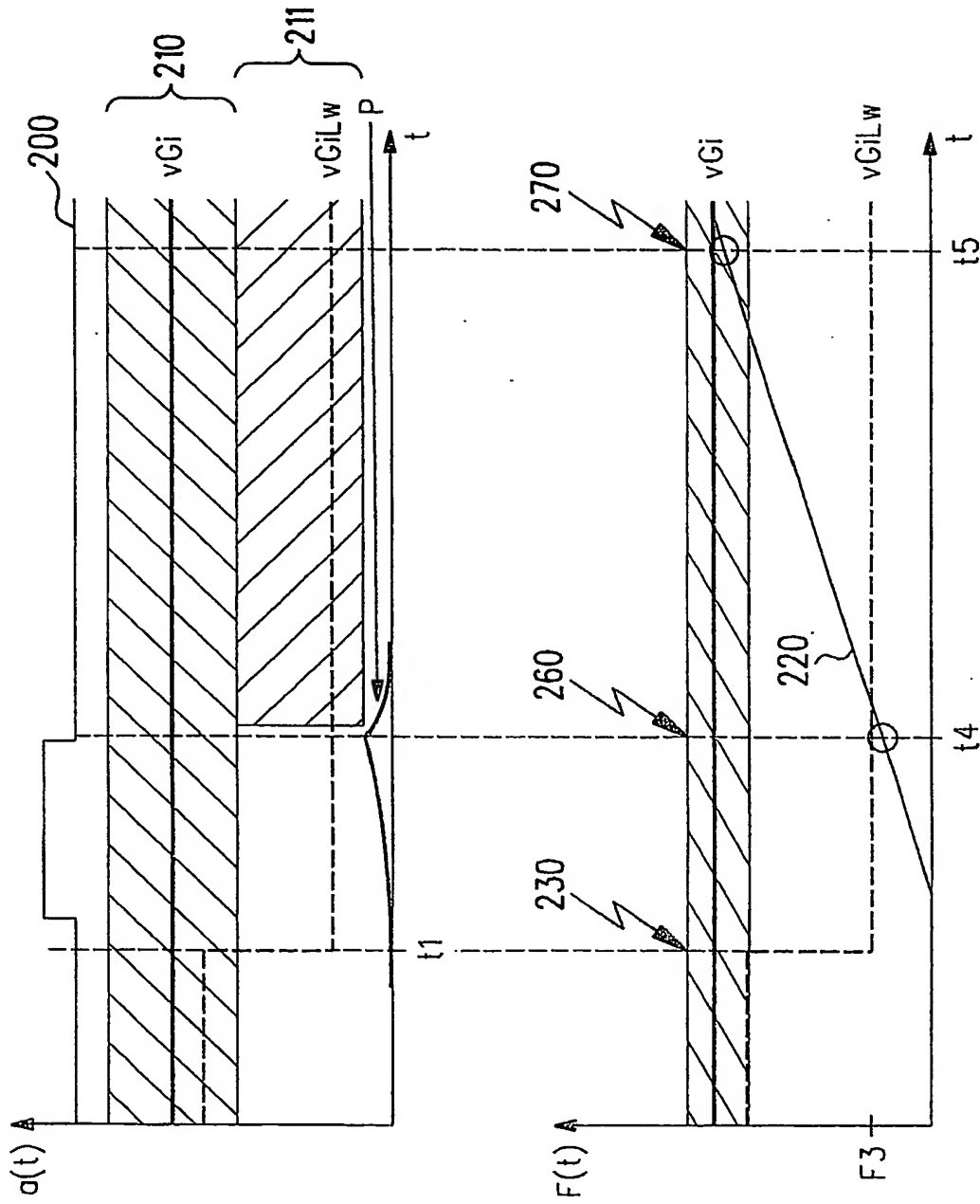


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/DE 02/04130

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/88 B60T17/22 G01P3/489

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 15 225 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 5 April 2001 (2001-04-05) page 3, line 14 - line 24 page 4, line 49 -page 6, line 42 page 7, line 67 -page 8, line 35 ----	1,9
A	EP 0 584 566 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2 March 1994 (1994-03-02) abstract ----	1,9
A	DE 41 06 704 A (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG) 3 September 1992 (1992-09-03) column 3, line 65 -column 4, line 5 column 5, line 15 -column 7, line 23 ----- -/--	1,9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 February 2003

Date of mailing of the international search report

21/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blurton, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No

PCT/DE 02/04130

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	WO 02 058976 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;HABERHAUER MARKUS (DE)) 1 August 2002 (2002-08-01) page 5, line 7 -page 7, paragraph 2 page 12, line 2 -page 13, line 9	1,9
P,A	DE 100 64 503 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 July 2002 (2002-07-04) column 4, line 67 -column 5, line 41	1,9

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 10015225	A	05-04-2001	DE	10015225 A1	05-04-2001
			WO	0114195 A1	01-03-2001
EP 0584566	A	02-03-1994	DE	4227113 A1	24-02-1994
			DE	59309815 D1	11-11-1999
			EP	0584566 A2	02-03-1994
			JP	6201709 A	22-07-1994
DE 4106704	A	03-09-1992	DE	4106704 A1	03-09-1992
			CS	9200213 A3	16-12-1992
			DE	59201804 D1	11-05-1995
			EP	0503225 A2	16-09-1992
			ES	2070528 T3	01-06-1995
			JP	5149834 A	15-06-1993
			US	5265468 A	30-11-1993
WO 02058976	A	01-08-2002	WO	02058976 A1	01-08-2002
DE 10064503	A	04-07-2002	DE	10064503 A1	04-07-2002
			WO	02052282 A1	04-07-2002

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/04130

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 B60T8/88 B60T17/22 G01P3/489

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B60T G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 15 225 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 5. April 2001 (2001-04-05) Seite 3, Zeile 14 - Zeile 24 Seite 4, Zeile 49 -Seite 6, Zeile 42 Seite 7, Zeile 67 -Seite 8, Zeile 35 ----	1,9
A	EP 0 584 566 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. März 1994 (1994-03-02) Zusammenfassung ----	1,9
A	DE 41 06 704 A (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG) 3. September 1992 (1992-09-03) Spalte 3, Zeile 65 -Spalte 4, Zeile 5 Spalte 5, Zeile 15 -Spalte 7, Zeile 23 ----- -/-	1,9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	WO 02 058976 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;HABERHAUER MARKUS (DE)) 1. August 2002 (2002-08-01) Seite 5, Zeile 7 -Seite 7, Absatz 2 Seite 12, Zeile 2 -Seite 13, Zeile 9 -----	1,9
P,A	DE 100 64 503 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Juli 2002 (2002-07-04) Spalte 4, Zeile 67 -Spalte 5, Zeile 41 -----	1,9

**INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In: ionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/04130

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10015225	A	05-04-2001	DE	10015225 A1	05-04-2001
			WO	0114195 A1	01-03-2001
EP 0584566	A	02-03-1994	DE	4227113 A1	24-02-1994
			DE	59309815 D1	11-11-1999
			EP	0584566 A2	02-03-1994
			JP	6201709 A	22-07-1994
DE 4106704	A	03-09-1992	DE	4106704 A1	03-09-1992
			CS	9200213 A3	16-12-1992
			DE	59201804 D1	11-05-1995
			EP	0503225 A2	16-09-1992
			ES	2070528 T3	01-06-1995
			JP	5149834 A	15-06-1993
			US	5265468 A	30-11-1993
WO 02058976	A	01-08-2002	WO	02058976 A1	01-08-2002
DE 10064503	A	04-07-2002	DE	10064503 A1	04-07-2002
			WO	02052282 A1	04-07-2002